

CYANOPHYCEAE, EUGLENOPHYCEAE, CHLOROPHYCEAE, ZYGNETOPHYCEAE Y CHAROPHYCEAE EN ARROZALES DE CHILE

CYANOPHYCEAE, EUGLENOPHYCEAE, CHLOROPHYCEAE, ZYGNETOPHYCEAE AND CHAROPHYCEAE IN CHILEAN RICE PADDIES

Iris Pereira¹, Guissella Reyes² y Víctor Kramm²

RESUMEN

Se realizó un estudio taxonómico de ciertos grupos de algas en algunos arrozales de Chile provenientes de 15 localidades comprendidas entre la VI y VIII regiones. Se analizó un total de 31 muestras colectadas en enero de 1997. Se determinó un total de 40 taxa: 5 Cyanophyceae, 11 Euglenophyceae, 6 Chlorophyceae, 16 Zygnematophyceae y 2 Charophyceae. De estos 40 taxa, 9 corresponden a nuevas citas para Chile y se extiende la distribución de 22 taxa en el país. En este trabajo no se incluyen las Bacillariophyceae (diatomeas). Las malezas algales más desarrolladas en los arrozales fueron *Nitella acuminata*, seguida de *Chara braunii* y en menor grado algas filamentosas de los órdenes Oedogoniales y Zygnematales.

PALABRAS CLAVES: Malezas algales, campos arroceros, aguas dulces lénticas.

ABSTRACT

A taxonomical study of the group algae of rice paddy fields were described at 15 localities in the 6th, 7th and 8th regions of Chile. 31 samples collected during January 1997 contained a total of 40 taxa: 5 Cyanophyceae, 11 Euglenophyceae, 6 Chlorophyceae, 16 Zygnematophyceae and 2 Charophyceae. 9 of these taxa were new records for Chile and it extends the distribution of others 22 taxa in the country. In this work, the Bacillariophyceae (diatoms) is not include. The most developed weed algae in paddy fields are *Nitella acuminata*, followed by *Chara braunii* and to a lesser degree, filamentous algae of the orders Oedogoniales and Zygnematales.

KEYWORDS: Algal weeds, paddy field, lentic freshwater.

INTRODUCCION

En Chile, las algas componentes del plancton y el bentos de agua dulce, de diversos cuerpos dulceacuáticos, han sido ampliamente estudiadas por diversos autores (Borge 1901; Thomasson 1955, 1963; Parra 1975; Parra y González 1973, 1977a, b; Parra *et al.* 1982a, 1982b, 1983; Pereira y Parra 1984; Theoduloz y Parra 1984, entre otros). Sin

embargo, existe un desconocimiento total acerca de las algas que crecen en pozas temporales como son los arrozales de nuestro país. En estos ambientes, las algas juegan un doble rol. Por un lado, algunas actúan como biofertilizantes naturales para el suelo, como es el caso de las Cianófitas del Orden Nostocales, que tienen la doble capacidad de fotosintetizar y fijar nitrógeno atmosférico, cuando en los cultivos no se aplican fertilizantes nitrogenados sintéticos, ya que éstos disminuyen la eficiencia en la fijación de nitrógeno. También es conocido que muchas Cinófitas liberan al medio una serie de sustancias benéficas para el cultivo de arroz (tipo taxinas) que actúan en el control de plagas de nemátodos o de ciertas especies de malezas

¹ Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.

² Centro Regional de Investigación Quilamapu, Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

superiores de los géneros *Cyperus*, *Panicum* y *Ludwigia* (Subrahmanyam 1959, Subrahmanyam and Manna 1966) y otras sustancias como vitaminas, que sin duda permiten un mejor desarrollo de este cereal. Sin embargo, por otro lado, existen otras algas que actúan como malezas, en especial, las macrofiticas de la clase Charophyceae (*Nitella* y *Chara*) y los representantes filamentosos de la Clase Chlorophyceae (*Oedogonium*, *Spirogyra*), las cuales se desarrollan a veces en forma masiva compitiendo por nutrientes y luz con las plántulas de arroz. De manera que parece muy importante conocer que algas en el presente se desarrollan en forma espontánea en los arrozales, a pesar de la utilización sistemática en los últimos años de fertilizantes nitrogenados sintéticos para este tipo de cultivo en nuestro país.

En Chile, las zonas de cultivo de este cereal se extendían desde la VIII Región por el sur hasta la Región Metropolitana por el norte (Melipilla, 60 km al SO de Santiago, 33°41'S, 71°13'W) (INIA, 1996) (Mapa 1). Sin embargo, en la actualidad éstas se encuentran restringidas entre la VIII y VI regiones. Algunos agricultores de la zona de Melipilla, donde este cultivo ha desaparecido, sostienen que la causa de desaparición se debería a la presencia de una maleza (alga) denominada vulgarmente como "luche". Sobre la base de la información disponible, nos ha parecido importante y urgente iniciar, en primera instancia, un estudio acerca de ciertos grupos

de algas como: Cyanophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae, Zygnematoephyceae y Charophyceae que se desarrollan en forma espontánea en estos cultivos, para posteriormente analizar más acuciosamente la eficacia y eficiencia de cianófitas fijadoras de nitrógeno atmosférico y averiguar la competencia real que se establece entre las algas macrofiticas y las filamentosas con las plántulas y plantas de este cereal. A pesar, que en este tipo de ambiente crecen bastantes diatomeas sedentarias y éstas juegan un rol dañino especialmente durante la germinación de las semillas de arroz, dado que muchas de ellas producen secreciones mucilaginosas que se adhieren a las semillas o las plántulas de arroz aún sumergidas perturbando el normal arraigo y desarrollo y privándolas a su vez de aire, luz y calor (Batalla 1975), como también lo hacen otros grupos de algas, éstas no fueron estudiadas, dada la falta de experticia de los autores en este grupo.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra comprendida entre los 34°41'S y 36°41'S y los 71°03'O y 72°05'O. Las posiciones geográficas de las localidades muestreadas se determinaron con un localizador GPS Mafellan Promark X en un promedio de 60 observaciones por punto (Tabla 1).

TABLE I. Localidades muestreadas de sur a norte.

TABLE I. Sampled localities from sud to nord.

Localidades	Posición geográfica	Región	Altitud (m)	Fecha colecta
1. Chillán	36°41'S, 71°54'O	VIII	275	02-03-01-97
2. Las Garzas	36°22'S, 71°57'O	VIII	150	22-01-97
3. Las Brisas	36°23'S, 71°58'O	VIII	170	22-01-97
4. Millauquén	36°19'S, 71°03'O	VIII	130	22-01-97
5. Trapiche	36°18'S, 72°05'O	VIII	100	22-01-97
6. Buen Retiro	36°01'S, 72°02'O	VII	125	22-01-97
7. Racimo de Oro	36°04'S, 72°02'O	VII	193	22-01-97
8. Michongo	35°58'S, 71°50'O	VII	145	22-01-97
9. Los Maitenes	35°46'S, 71°45'O	VII	115	22-01-97
10. Linares	35°44'S, 71°45'O	VII	154	02-01-97
11. Loncomilla	35°46'S, 71°49'O	VII	90	02-01-97
12. Palmilla	35°49'S, 71°43'O	VII	115	22-01-97
13. Las Rastras	35°27'S, 71°23'O	VII	210	22-01-97
14. San Miguel del Huique	34°34'S, 71°18'O	VI	160	21-01-97
15. Perafillo	34°29'S, 71°18'O	VI	127	21-01-97

Según la WGS de 1984.



MAPA 1. Ubicación geográfica de las localidades estudiadas.

MAP 1. Geographical position of the studied localities.

MATERIALES Y METODOS

Se muestreó un total de 15 localidades comprendidas entre la VI y VIII regiones del país (Mapa 1). Se analizó un total de 31 muestras, las cuales se colectaron durante la estación de verano (los días 2, 21 y 22 de enero de 1997). Durante el período de colecta las plantas de arroz se encontraban en etapa de floración y el nivel del agua se mantenía entre 10 y 15 cm de profundidad. Las algas macrofíticas y filamentosas fueron obtenidas en forma manual o mediante la utilización de pinzas metálicas junto con agua, las cuales fueron debidamente etiquetadas con la información de la localidad, fecha de colecta y

colector. El plancton se obtuvo arrastrando un frasco a ras del agua y en otros casos introduciendo el frasco dentro ésta. No se utilizó red de plancton dado el carácter de estos ambientes, pues son muy turbios y de baja profundidad. El material así recolectado fue fijado en terreno con formalina al 4 %.

Para la determinación taxonómica, se dispuso de una lupa binocular Kyowa Optical con ocular graduado y de un microscopio Nikon Optiphot, equipado con cámara clara y equipo fotomicrográfico y de la bibliografía atinente a cada grupo. El material estudiado se encuentra depositado en la Algoteca del Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología de la Universidad de Talca.

RESULTADOS

PARTE TAXONOMICA

Se determinó un total de 40 taxa: 6 Cyanophyceae, 11 Euglenophyceae, 5 Chlorophyceae, 16 Zygnematophyceae y 2 Charophyceae. En este trabajo no se incluyó a las diatomeas.

De éstos, 9 taxa corresponden a nuevas citas para Chile: *Anabaena fuellerbornii* Schmidle, *Trachelomonas armata* (Ehrbg.) Stein, *T. hispida* (Perty) Stein emend. Deflandre var. *crenulatocollis* (Mask.) Lemm, *Oedogonium franklinianum* Wittrock, *O. giganteum* Kützing, *O. lageniforme* Hirn, *Spirogyra ellipsospora* Transeau, *Chara braunii* Gmel. y *Nitella acuminata* A. Br. ex Wallm.

Clase CYANOPHYCEAE

Familia OSCILLATORIACEAE

OSCILLATORIA Vaucher ex Gomont

Oscillatoria tenuis Agardh (figs. 1, 2)

Agardh, Alg. Dec. 2: 25, 1813; Geitler, 1959, fig. 611f,g, 1932; Desikachary, p. 222-223, Pl. 42, fig. 15, 1959; Parra *et al.*, p. 41, figs. 156-158, 1982b.

Filamentos de 4,8-6 µm de ancho, verde-azulado claro. Tricomas compuestos por células más anchas que largas, de 3-4 µm de largo, 4,8-5,6 µm de ancho, con notorios gránulos a nivel de los tabiques transversales.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Trapiche (Loc. 5), VIII Región. La especie ha sido citada con anterioridad en Chile de: Santiago, Región Metropolitana (Licuime 1963); Ríos Claro, Loncomilla, Lircay, Maule, Putagán, Ancoa, Archibueno, Longaví y Paso Nevado, VII Región (Adlerstein 1979); Estero Lengua (Parra y González 1973), Lagunas Lo Méndez y La Posada (Parra *et al.* 1981), Laguna Grande San Pedro, (González 1980), Laguna Quiñenco (Dellarossa *et al.* 1980); Chiloé, en riachuelos y Lago Tepuhueico, X Región (Parra *et al.* 1981).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 5-1.

Familia NOSTOCACEAE

ANABAENA Bory de St. Vincent ex Bornet et Flahault

Anabaena fuellerbornii Schmidle (figs.3, 4, 5)

Schmidle, Engler's Bot. Jahrb., 32: 61, pl. 1, fig. 4, 1892; Geitler, 904, fig. 567e, 1932; Desikachary, p. 401-403, Pl. 71, fig. 11 y Pl. 75, figs. 1,3, 1959.

Células cilíndricas, de 5,5-8,8 µm de largo y 4,8-5,2 µm de ancho. Heterocistos oblongos, de 9,6 µm de largo y 6,4 µm de ancho. Aquinetas elipsoidales o cilíndricas, 16-18 (-21) µm de largo y 5-8 µm de ancho. Episporio amarillo con finas papilas.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton. Especie potencialmente fijadora de nitrógeno atmosférico. Presencia de esporas de resistencia en época de verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Las Garzas (Loc. 2), VIII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 2-1.

La especie se cita por primera vez para Chile.

NOSTOC Vaucher ex Bornet et Flahault

Nostoc cf. hatei Dixit (figs. 16, 17, 18)

Dixit, Proc. Indian Acad. Sci., B, 3: 101, fig. 30, 1936.

Cenobios esféricos, verde-azulados. Filamentos muy enrollados constituidos por células esféricas o subsféricas, 2,5-3 µm de largo, 4 µm de ancho. Heterocistos intercalares y terminales, esféricos o subsféricos, levemente más grandes que las células vegetativas, 4-6,5 µm de largo, 4,5-5,6 µm de ancho.

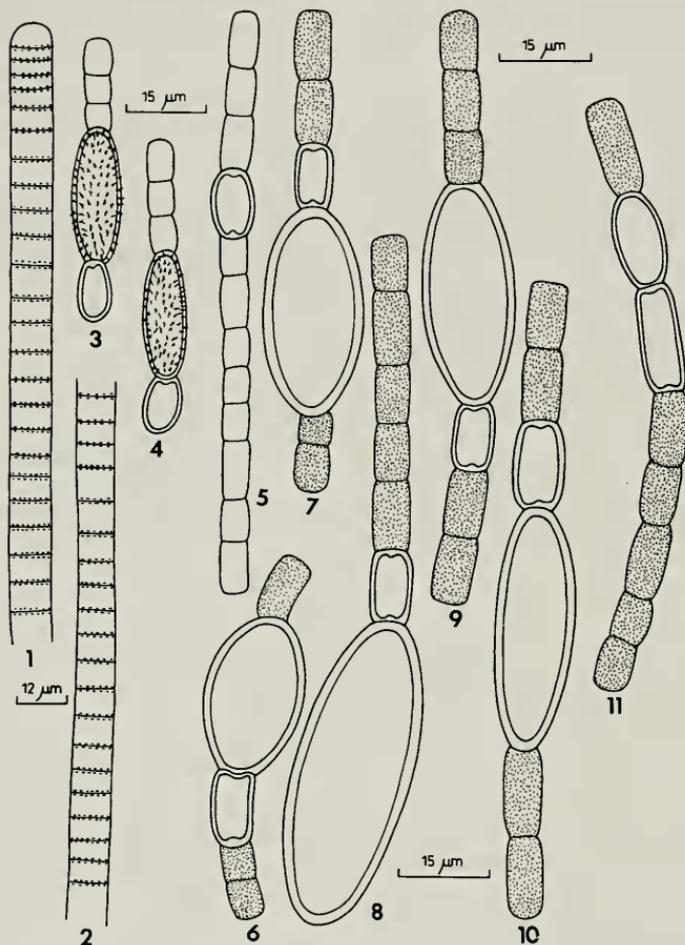
ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton; pero a veces los cenobios aparecen adheridos a plantas acuáticas. Especie potencialmente fijadora de nitrógeno. Sin aquinetas.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de Buen Retiro (Loc. 6), VII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 6-1.

OBSERVACIONES TAXONÓMICAS: De acuerdo a las características vegetativas como forma y dimensiones

de células vegetativas y heterocistos observadas en el material estudiado, este taxon se ha atribuido a *Nostoc* cf. *hatei*; sin embargo, dado la falta de aquinetas no ha sido posible asignarlo con propiedad a esta especie.



Figs. 1, 2: *Oscillatoria tenuis*. Figs. 3, 4, 5: *Anabaena fuellebornii*. Figs. 6, 7, 8, 9, 10, 11: *Cylandrospermum muscicola* var. *longispora*.

Figs. 1, 2: *Oscillatoria tenuis*. Figs. 3, 4, 5: *Anabaena fuellebornii*. Figs. 6, 7, 8, 9, 10, 11: *Cylandrospermum muscicola* var. *longispora*.

CYLINDROSPERMUM Kützing

Cylindropermum muscicola Kützing ex
Born. et Flah. var. *longispora* Dixit
(figs. 6, 7, 8, 9, 10, 11)

Dixit, Proc. Indian Acad. Sci., B,3:100, fig.3 A,B, 1936; Geitler, 822, fig. 520d, 1932; Desikachary, p. 366-367, Pl. 64, figs 2, 10, 1959.

Talos expandidos, muscilaginosos. Tricomas de 4-5,5 μm de ancho, constreñidos levemente a nivel de los tabiques transversales, verde azulado claro. Células cilíndricas o casi cuadrangulares. Heterocistos oblongos, 5-8 μm de ancho, 9-12 μm de largo. Aquinetas ovales, 14-17 μm de largo, episporio liso, amarillo oscuro.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton. Es una especie muy frecuente en los arrozales, especialmente en aquéllos de la VII Región y potencialmente fijadora de nitrógeno atmosférico. Presencia de esporas de resistencia en época de verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en las localidades de Las Garzas, Las Brisas, Millauquén (Locs. 2, 3-1, 4), VIII y VII regiones. El taxon ha sido citado en Chile en el plancton de pozas estancadas en la Isla de Chiloé, X Región (Parra y González 1978).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 2-1, 3-1.

Desikachary (1959) señala esta especie en cultivos de arroz en Mandapeshwar, Borivali, China. De acuerdo a este mismo autor existen varias especies de este género que participan en la fijación de nitrógeno.

Familia RIVULARIACEAE

GLOEOTRICHIA J.G. Agardh ex. Bornet et
Flahault

Gloeotrichia natans Rabenhorst ex Born. et Flah.
(figs. 12, 13, 14, 15)

Bornet et Flahault, Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. 7: 323 1886; Geitler, 639, Fig 407, 1932; Desikachary, p. 561-562, Pl. 118, figs. 7, 15, 1959; Parra *et al.*, p. 30, fig. 64, 1982b.

Talos esféricos, blandos, de 5 cm de diámetro; tricomas de 7,2-8 μm de ancho, vainas con la base lamelada. Células en la base del tricoma más cortas que anchas, y hacia el extremo distal, células más largas que anchas, terminadas en una célula cónica. Heterocistos esféricos o casi esféricos, 10,4-12 μm de ancho y de 10,4-13,6 μm de largo. Aquinetas elipsoidalmente alargadas, 12,8-16 μm de ancho y 21,6-31,2 μm de largo.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton. Especie potencialmente fijadora de nitrógeno atmosférico. Presencia de esporas de resistencia en época de verano, 21/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de San Miguel del Huique (Loc. 14), VI Región. Esta especie ha sido citada con anterioridad en Chile, sin precisar localidad (Parra *et al.* 1982a).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 14-1.

Clase EUGLENOPHYCEAE
Familia EUGLENACEAE

EUGLENA Ehrenberg

Euglena acus Ehrenberg var. *longissima*
Deflandre (figs. 19, 20, 21, 22)

Deflandre, Rev. Algol. 1: fig. 20:a-c, 1924; Parra *et al.*, p. 63, fig. 5, 1982a.

Células alargadas, algo curvadas, de 236-290 μm de largo y 8-10 μm de ancho, con el extremo posterior adelgazado.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de Las Brisas (Loc. 3-3), VIII Región. Se conoce con anterioridad en Chile: del Estero Lenga (Parra y González 1973) y de Laguna Lo Méndez, VIII Región (Parra *et al.* 1981).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 3-3.

Euglena fusca (Klebs) Lemmermann (fig. 23)

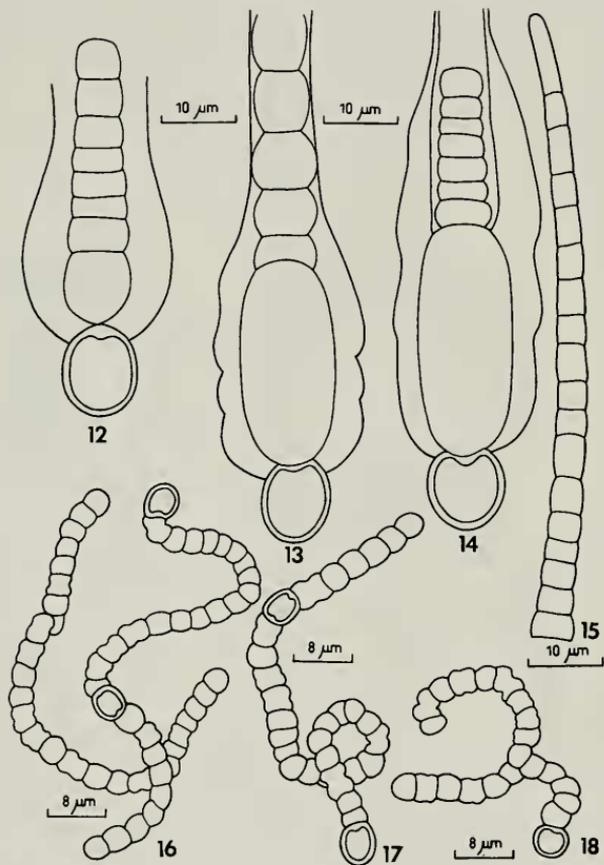
Lemmermann, Krypt. Fl. Mark Brandenburg, 3: fig. 38:a-i, 1910; Parra *et al.*, p. 64, figs. 10-12, 1982a.

Células planas o levemente espiraladas, de 146-150 μm de largo y 22-23 μm de ancho en la parte media de la célula, con estrías paralelas al eje longitudinal de la célula; estrías con pequeños granulos a lo largo de éstas. Película rígida. Células con dos granos de paramilo, uno superior, de 30 x 18 μm y el inferior, de 34 x 10 μm .

DISTRIBUCIÓN: Presente en las localidades de Millauquén y Los Maitenes (Loc. 4, 9), VIII y VII regiones. La especie se conoce con anterioridad en Chile: Lago Pellaifa (Thomasson 1963); Cuenca del río Valdivia, X Región (Dürschmidt 1978).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1, 9-1.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.



Figs. 12, 13, 14, 15: *Gloeotrichia natans*. Figs. 16, 17, 18: *Nostoc* cf. *hatei*.

Figs. 12, 13, 14, 15: *Gloeotrichia natans*. Figs. 16, 17, 18: *Nostoc* cf. *hatei*.

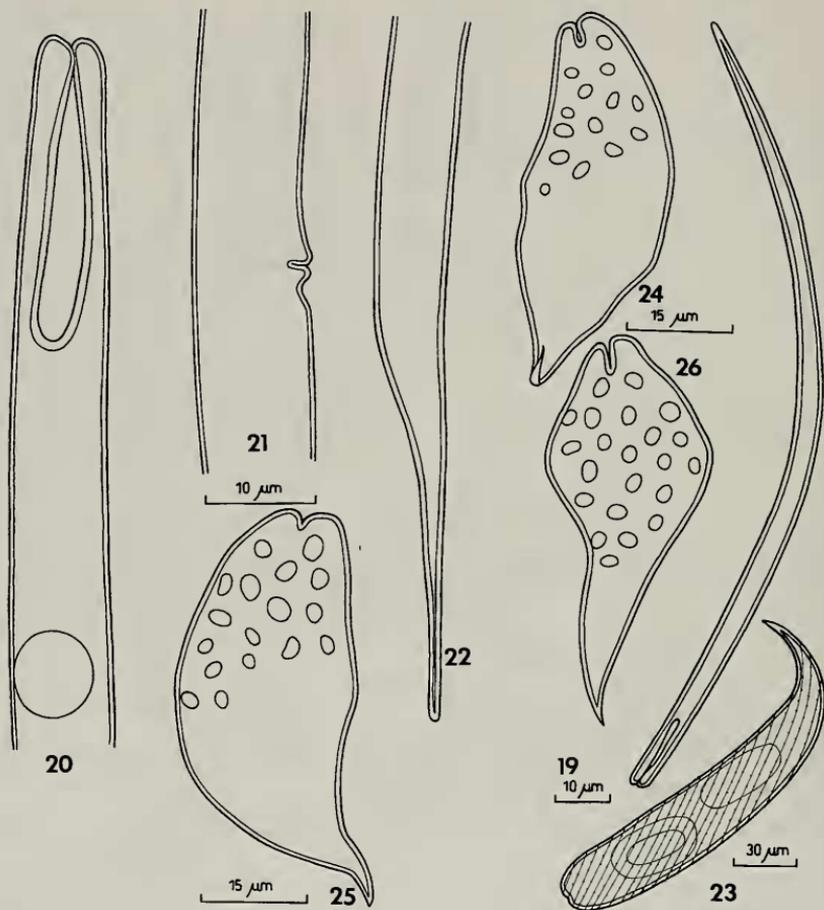
Euglena sanguinea Ehrenberg (figs. 24, 25, 26)

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

Ehrenberg, Ann. Phys.: fig. 88, 1830; Parra *et al.*, p. 64, figs 27-28 1982a.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de Millauquén (Loc. 4), VIII Región. Citada con anterioridad en Chile (Parra *et al.* 1982a), sin precisar localidad.

Células de forma irregular, piriformes u ovoides, de 56-64 μm de largo y 24-25 μm de ancho.



Figs. 19, 20, 21, 22: *Euglena acus* var. *longissima*. FIG. 23: *Euglena fusca*. Figs. 24, 25, 26: *Euglena sanguinea*

Figs. 19, 20, 21, 22: *Euglena acus* var. *longissima*. FIG. 23: *Euglena fusca*. Figs. 24, 25, 26: *Euglena sanguinea*

PHACUS Dujardin

Phacus orbicularis Hübner (figs. 27, 28)

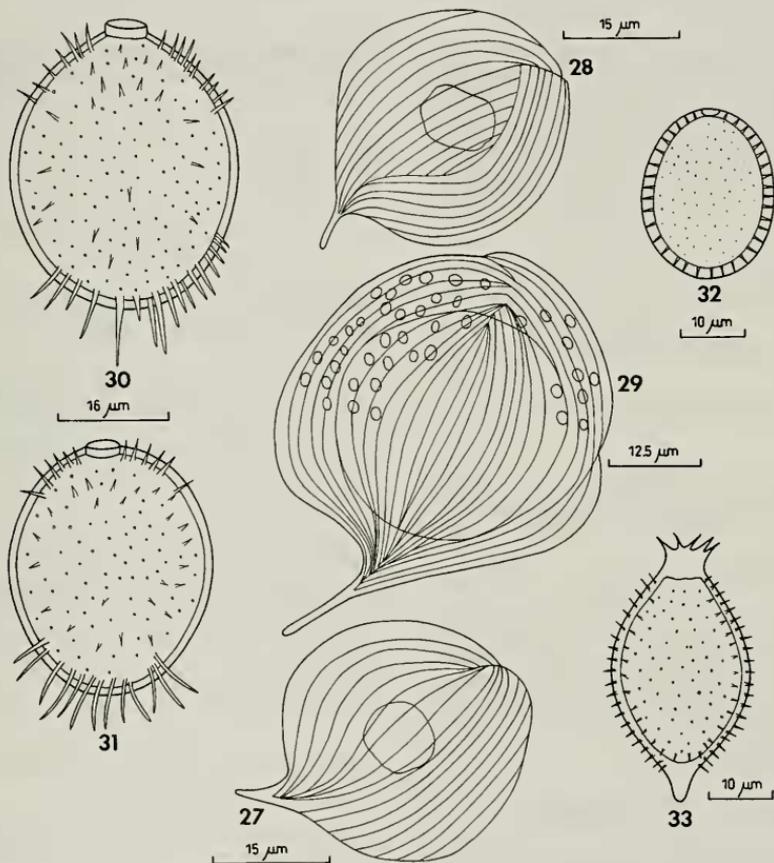
Hübner, Progr. Realgymn. Stralsund.: fig. 163: a-p, 1886; Parra *et al.*, p. 67, fig. 69, 1982a.

Células planas, levemente giradas helicoidalmente, de 42-48 μm de largo (incluyendo la cola), 30-36 μm de ancho.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en las localidades de Las Brisas, Racimo de Oro, Los Maitenes (Locs. 3, 7, 9), VIII y VII regiones. Citado anteriormente por (Parra *et al.* 1982a), sin especificar localidad.

MATERIAL ESTUDIADO: N°3-1, 7-1, 9-1.



FIGS. 27, 28: *Phacus orbicularis*. FIG. 29: *Phacus pleuronectes*. FIGS. 30, 31: *Trachelomonas armata*. FIG. 32: *Trachelomonas bacillifera*. FIG. 33: *Trachelomonas caudata*.

FIGS. 27, 28: *Phacus orbicularis*. FIG. 29: *Phacus pleuronectes*. FIGS. 30, 31: *Trachelomonas armata*. FIG. 32: *Trachelomonas bacillifera*. FIG. 33: *Trachelomonas caudata*.

Phacus pleuronectes (Müller) Dujardin
(fig. 29)

Dujardin, Hist. Nat. Zoophy. Infus. fig. 146:a-h, 147, 1841; Parra *et al.*, p.67, figs. 73-76, 1982a.

Células planas, más o menos circulares, con numerosas estrías y con una cola pequeña, de 56-72 µm de largo y de 50-52 µm de ancho.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Millauquén (Loc. 4), VIII Región. Se conoce con anterioridad en Chile en: Prov. Aconcagua, Zapallar, en aguas semisalobres de las pequeñas lagunillas del Mar Bravo, V Región (Johow 1945); Prov. Santiago, Santiago, suelo, Región Metropolitana (Pérez Canto 1929) y en Chiloé, X Región, riachuelo (Parra y González 1978).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1.

TRACHELOMONAS Ehrenberg

Trachelomonas armata (Ehrbg.) Stein
(figs. 30, 31)

Stein, Organism. Infus. 3: figs. 267:a; 268:a-b; 269; 270; 271:a-c; 272; 273; 274:a-b; 275; 276:a-h, 1878; Bourrelly, 1-150 p., Pl. 34, fig. 2 1970.

Células anchamente elipsoidales, de 40-44 µm de largo y de 32-36 µm de ancho. Lórica provista de grandes espinas en los extremos basal y apical de la célula. Las espinas del extremo basal alcanzan mayor longitud que las espinas del extremo apical. El resto de la superficie de la lórica presenta espinas más pequeñas. Collar circular, de 1,6-2,4 µm de largo y 7-7,5 µm de ancho.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Presente en las localidades de Trapiche y Los Maitenes (Loc. 5, 9), VIII y VII regiones.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 5-1, 9-1.

Se cita por primera vez para Chile.

Trachelomonas bacillifera Playfair (fig. 32)

Playfair, Proc. Linn. Soc. New South Wales 40: fig. 301; 302:a-d; 303; 304, 1915; Dürschmidt, 1978; Parra *et al.*, p.69, figs. 101-102, 1982a.

Células oblongas, de 24-25,5 µm de largo y 20-21,5 µm de ancho. Lórica provista de espinas en toda la superficie. Collar muy corto y poco aparente.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Trapiche (Loc. 5-1), VIII Región. Se conoce con anterioridad en Chile: Cuenca del río Valdivia, X Región (Dürschmidt 1978).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 5-1.

Trachelomonas caudata (Ehrenberg) Stein
(fig. 33)

Stein, Organism. Infus. 3: fig. 358:a-d, 1878; Parra *et al.*, p. 69, figs. 103-105, 1982a.

Células en forma de limón, de 36 µm de largo, 20-21,5 µm de ancho. Lórica provista de espinas por toda la superficie, salvo en el collar y en el extremo basal. Collar largo, de 4-5 µm de largo, 6-6,5 µm de ancho. Extremo basal de la lórica con una cola aguda.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Millauquén (Loc. 4), VIII Región. Se conoce con anterioridad en Chile: Cuenca del río Valdivia, X Región (Dürschmidt 1978).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1.

Trachelomonas hispida (Perty) Stein emend.
Deflandre (fig. 34)

Deflandre, Monogr. genre *Trachelomonas*: fig.278:a-g; 279; 280; 281:a-b; 282:a-b; 283:a-b; 284:a-b; 285; 286, 1926; Parra *et al.*, p.69, figs. 116-118, 1982a.

Células globosas, de 21-22 µm de largo, 18-19 µm de ancho. Lóricas provistas de espinas por toda la superficie. Collar muy corto.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Millauquén (Loc. 4), VIII Región. Citada con anterioridad en Chile por (Parra et al. 1982a), sin especificar localidad.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1.

Trachelomonas hispida var. *crenulatocollis*
(Mask.) Lemm. (fig. 35)

Lemmermann, Krypt. Fl. Mark Brandenburg, 3: fig. 282:a,b; 283:a,b,1910; Bourrelly, 148 p., Pl. 33, fig.15, 1970.

Células elipsoidales, de 32-33 µm de largo y de 22-23 µm de ancho. Lórica provista de espinas de igual longitud por toda la superficie. Collar largo, 3,2-4 µm de largo y 6-6,5 µm de ancho.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Trapiche (Loc. 5), VIII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 5-1.

Variedad no citada anteriormente para el país.

Trachelomonas hispida (Perty) Stein emend.
Deflandre var. *duplex* Deflandre (fig. 36)

Deflandre, Monogr. genre *Trachelomonas*: fig. 284:a,b, 1926; Parra et al., p.70, figs. 119-120, 1982a.

Células subglobosas a elipsoidales, de 28 µm de largo, 21-22 µm de ancho. Lóricas con espinas en ambos extremos, el resto de la superficie de la lórica sin espinas. Collar muy corto.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton, aparece junto a *Trachelomonas caudata*, *Euglena fusca* y *E. sanguinea*.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en las localidades de Millauquén y Los Maitenes (Locs. 4, 9), VIII y VII regiones. Citada con anterioridad en Chile (Parra et al. 1982a), sin precisar localidad.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1, 9-1.

Clase CHLOROPHYCEAE
Familia ULOTHRICACEAE

ULOTHRIX Kützing

Ulothrix variabilis Kützing (figs. 37, 38)

Kützing, Sp. Alg. 346, 1849; Solari, p.44, lám 4, fig. h, 1963; Pereira y Parra, p. 155, figs.14, 15, 1984.

Filamentos uniseriados, no ramificados. Células cilíndricas más largas que anchas, de 12-16 µm de largo y 3-5 µm de ancho. Cloroplastos ocupando la mitad del ancho de la célula y un tercio o la mitad del largo de ésta, con un pirenoide pequeño.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de Las Brisas (Loc. 3), VII Región. La especie se conoce con anterioridad en Chile: Santiago, Región Metropolitana (Solari 1963).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 3-1.

Familia CHAETOPHORACEAE

STIGEOCLONIUM Kützing

Stigeoclonium tenue (Ag.) Rabenh.
(figs. 39, 40)

Rabenh., Fl. Eur. Alg.: 3:377, 1868; Borge, 27(10):1-40, 2 láms., p. 10, 1901; Pereira y Parra, Gayana Bot. 41(3-4), pp.156-157, figs. 30-35, 1984.

Talo verde, brillante, conformado por filamentos delicados, simples o ramificados, ramificaciones alternas u opuestas, terminando en células agudas. Células largas y cilíndricas a veces cortas y cuadradas, poco constreñidas a nivel de los tabiques transversales. Células vegetativas del eje principal, de 7-11 µm de largo y 10-12 µm de ancho y las de las ramificaciones, de 11-13 µm de largo y 2,5-5 µm de ancho.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de Buen Retiro (Loc. 6), VII Región. La especie se conoce con anterioridad en Chile en: Prov. Concepción, Laguna Lo Galindo y Laguna Grande de San Pedro, VIII Región (Pereira y Parra 1984); Prov. Magallanes, Patagonia, XII Región (Borge 1901).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 6-1.

Familia OEDOGONIACEAE

OEDOGONIUM Link

Oedogonium franklinianum Wittrock (fig. 41)

Wittrock u. Nordstedt, *Algae exsic Scand.* Fasc. 7, 113, 1880; Gemeinhardt, p.104, fig. 81, 1939.

Especie dioica, macrándrica. Oogonios esféricos, abriéndose por un poro situado en la parte superior del oogonio. Oosporas esféricas, llenando casi totalmente los oogonios, exospora lisa. Anteridios no observados. Células vegetativas 10-12 μm de ancho y 38-40 μm de largo; oogonios 28-29 μm de ancho y 28-30 μm de largo; oosporas 24-26 μm de ancho y 25-27 μm de largo. No se observó filamentos masculinos en el material estudiado.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton. Maduración sexual en época de verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Millauquén (Loc. 4), VIII Región.

OBSERVACIONES TAXONÓMICAS: Esta especie es muy parecida a *O. cardiacum* (Hassall) Wittrock; pero se diferencia de ésta por sus dimensiones notarias más pequeñas.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1.

La especie se cita por primera vez para el país.

Oedogonium giganteum Kützing (figs. 42, 43, 44, 45, 46)

Kützing, *Phycol. germ.*, 200, 1845; Gemeinhardt, p. 341-342, fig. 417, 1939.

Especie dioica, macrándrica. Filamentos femeninos de mayor diámetro que los filamentos masculinos. Oogonios solitarios o agrupados hasta 3, elipsoidales, abriéndose por un poro ubicado en la parte superior del oogonio. Oosporas de la misma forma de los oogonios, llenándolos completamente; pared con tres capas, externa e interna lisas, intermedia con 15-20 corridas de excavaciones. Célula basal ancha. Célula terminal aguda, con el extremo romo. Anteridios de 4-7 células. Células vegetativas de filamentos femeninos, de 24-26 x 110-116 μm . Células vegetativas de filamentos masculinos, de 18-20 x 86-88 μm ; oogonios 54-56 x 72-76 μm ; oosporas 50-52 x 72-76 μm . Anteridios 16-18 x 8-10 μm .

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton. Maduración sexual en época de verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Las Brisas (Loc 3-3), VIII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 3-3.

La especie se cita por primera vez para Chile.

Oedogonium lageniforme Hirn (fig. 47)

Hirn, *Acta Soc. Sci. Fenn.*: 291, T. XIII, Fig. 68, 1900; Tiffany, S. 168, T. XX, fig. 187, 1930; Gemeinhardt, p. 346-347, fig. 425, 1939.

Especie dioica, macrándrica. Oogonios solitarios o raramente de a dos, esféricos o elipsoidales, abriéndose por un poro ubicado en la parte superior del oogonio. Oosporas de la misma forma de los oogonios no llenando totalmente los oogonios. Exospora de las oosporas lisa, incolora. Mesospora amarillenta y lisa. Células vegetativas, 10-14 x 28-37 μm ; oogonios 25-34 x 30-36 μm ; oosporas 24-28 x 28-30 μm . Filamentos masculinos no observados.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de Las Brisas (Loc. 3-1), VIII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 3-1.

La especie se cita por primera vez para Chile.

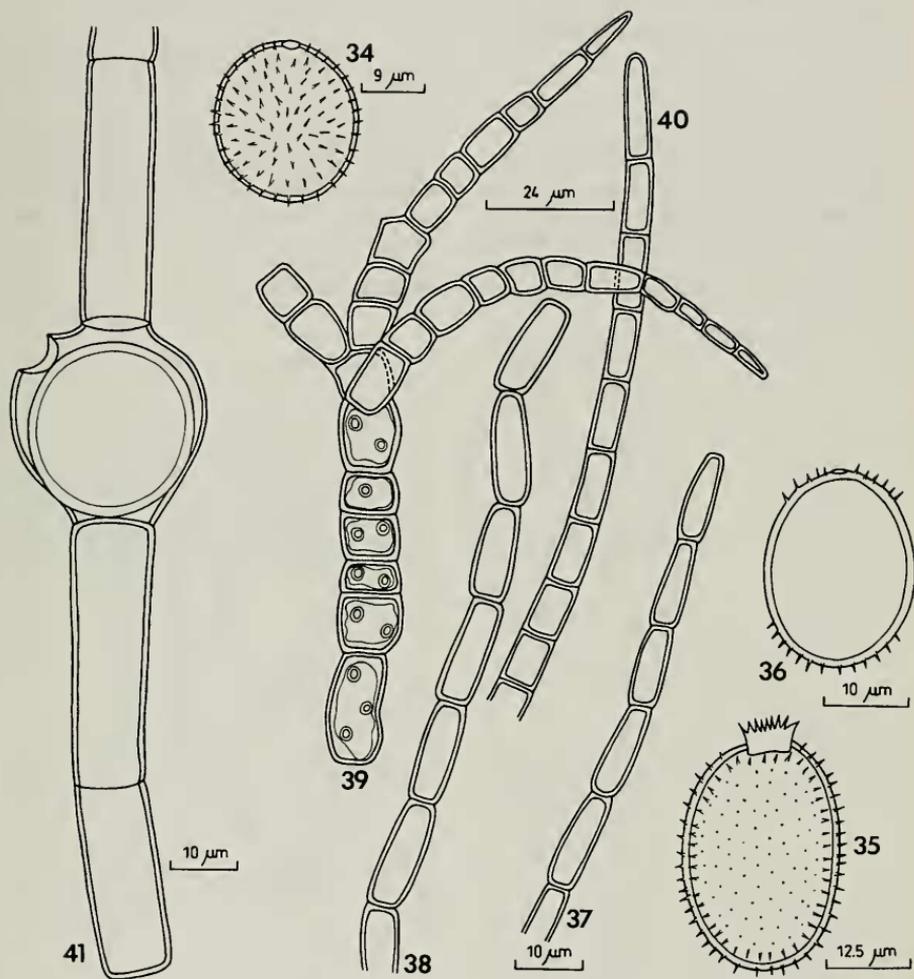


FIG. 34: *Trachelomonas hispida*. FIG. 35: *Trachelomonas hispida* var. *crenulatocollis*. FIG. 36: *Trachelomonas hispida* var. *duplex*. FIGS. 37, 38: *Ulothrix variabilis*. FIGS. 39, 40: *Stigeoclonium tenue*. FIG. 41: *Oedogonium franklinianum*.

FIG. 34: *Trachelomonas hispida*. FIG. 35: *Trachelomonas hispida* var. *crenulatocollis*. FIG. 36: *Trachelomonas hispida* var. *duplex*. FIGS. 37, 38: *Ulothrix variabilis*. FIGS. 39, 40: *Stigeoclonium tenue*. FIG. 41: *Oedogonium franklinianum*.

Oedogonium suecicum Wittrock (fig. 48)

Wittrock, Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 1(1): 1-72, S. 5, 1872; Gemeinhardt, p. 95-96, fig. 66, 1939; Pereira y Parra, Gayana Bot. 41(3-4), p.162, figs. 75, 76, 1984.

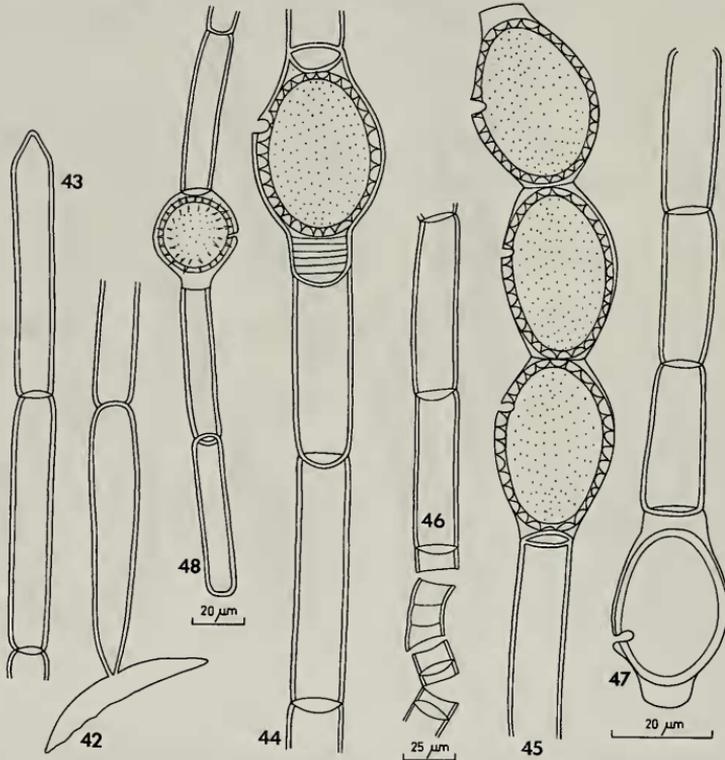
Especie dioica, macróndrica. Oogonios solitarios, esféricos o subsféricos, raramente elipsoidales-esféricos, abriéndose por un poro ubicado en la mitad del oogonio. Oosporas esféricas, llenando totalmente los oogonios; pared con 2 capas, la externa espinosa, la interna lisa. Filamentos masculinos de igual ancho que los femeninos, o un poco más delgados. Anteridios 2-6 células, con un espermatozoide por

célula. Célula basal alargada. Célula terminal roma. Células vegetativas 11-12 x 44-50 µm; oogonios 33-36 x 35-44 µm; oosporas con espinas 30-34 x 30-35 µm.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton. Maduración sexual en época de verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de Las Garzas (Loc. 2-3), VIII Región. La especie se conoce con anterioridad en Chile sólo para la Laguna Quiñenco y Laguna La Posada, VIII Región (Pereira y Parra 1984).

MATERIAL ESTUDIADO: Nº 2-3.



Figs. 42, 43, 44, 45, 46: *Oedogonium giganteum*. FIG. 47: *Oedogonium lageniforme*. FIG. 48: *Oedogonium suecicum*. Figs. 42, 43, 44, 45, 46: *Oedogonium giganteum*. FIG. 47: *Oedogonium lageniforme*. FIG. 48: *Oedogonium suecicum*.

Clase ZYGNEMATOPHYCEAE
Familia MESOTAENIACEAE

GONATOZYGON De Bary

Gonatozygon aculeatum Hastings
(figs. 49, 50, 51)

Hastings, Amer. Monthly Microsp. J. 13(2), p.29, 1892; Thomasson, p. 56, 1963.; Parra, p.27, figs. 7-8, 1975; Parra y González, p. 41, 1977a; Parra *et al.*, p. 155, figs. 449-450, 1983.

Células alargadas, de 200 µm de largo y 12-13 µm de ancho, con 10-11 pirenoides por hemicélula, dispuestos en forma lineal.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Las Garzas (Loc. 2-1), VIII Región. La especie se conoce en Chile en: Prov. Concepción, Río Andalién, Laguna Lo Méndez, VIII Región (Parra 1975); Prov. Cautín, Lago Pichilafquén, IX Región (plancton), (Thomasson 1963); Prov. Llanquihue, Lago Llanquihue, X Región (plancton) (Thomasson 1963), Isla de Chiloé, X Región (Parra y González 1977a).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 2-1.

Gonatozygon brebissonii Bary, de (fig. 52)

Bary, de, Unters. Fam. Conjug. 1858; Parra, p. 27, fig. 9, 1975; Parra y González, p. 41, 1977a; Parra *et al.* p.155, figs. 451-453, 1983.

Células alargadas, de 160-178 µm de largo y 12-14 µm de ancho, con 11-12 pirenoides por hemicélula dispuestos en forma lineal.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Las Garzas (Loc. 2-1), VIII Región. La especie se conoce con anterioridad en Chile en: Prov. de Concepción, Río Andalién, Laguna Pineda, Río Andalién puente, Laguna La Posada, VIII Región (Parra 1975).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 2-1.

Familia DESMIDIACEAE

CLOSTERIUM Kützing

Closterium leibleinii Kützing (fig. 53)

Kützing, Brit. Desmid., p.167 (pr.p) t. 28:4c-h, k-l, 1848; Parra *et al.*, p. 160, figs. 519-521, 1983.

Células en forma de media luna, de 220-225 µm de largo y de 35-38 µm de ancho, con 5 pirenoides por hemicélula, dispuestos en forma lineal. Extremos de las células, de 10-12 µm de ancho.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en las localidades de Las Garzas y Buen Retiro (Loc. 2-1, 6), VIII y VII regiones. La especie se conoce con anterioridad en Chile en: Prov. Santiago, Santiago, Región Metropolitana (Solarí 1963); Prov. Magallanes, Lago Roca, XII Región, plancton (Thomasson 1955) y Patagonia (Borge 1901).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 2-1, 6-1.

Closterium veuus Kützing (figs. 54, 55)

Kützing, Brit. Desmid., p. 220 t. 35: 12, 1848; Parra *et al.*, p. 164, figs. 564-565, 1983.

Células en forma de media luna, de 41-64 µm de largo, 4-5,5 µm de ancho, sin cristales en los extremos de la célula; cloroplasto con 6-8 pirenoides por hemicélula, dispuestos en forma lineal.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Millauquén (Loc. 4), VIII Región. La especie se conoce con anterioridad en Chile en: Prov. Cautín, Lago Villarrica, IX Región, en pozas cerca del lago (Thomasson 1963); Prov. Valdivia, Lago Panguipulli, plancton (Thomasson 1955), Lago Riñihue, plancton (Thomasson 1955), Lago Pellaifa, plancton y pozas (Thomasson 1963); Prov. Llanquihue, X Región, plancton (Borge 1901).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1.

COSMARIUM Corda

Cosmarium bioculatum Brébisson var. *subpunctulatum* Krieger et Gerloff (figs. 56, 57)

Krieger et Gerloff, Gattung *Cosmarium*.: Taf. 15, fig. 8, 1962-1969; Solari, p. 45, lám. 2, fig. 1, 1963; Parra, p. 36, fig. 85, 1975, Parra *et al.*, p. 177, fig. 681, 1983.

Células de paredes lisas, de 22-23 μm de largo, 17-18 μm de ancho. Itsmo 4-5 μm .

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Los Maitenes (Loc. 9), VII Región. La variedad se conoce con anterioridad en Chile: Río Ancoa, VII Región (Adlerstein 1979).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 9-1.

Cosmarium trilobulatum Reinsch (fig. 58)

Reinsch, *Alpenflora mittleren Theiles Franken*, 118(10), Taf. 22(3), fig. A II 1-b, 1867; Parra *et al.*, p. 197, fig. 901, 1983.

Células de paredes lisas, 38-39 μm de largo, 33-34 μm de ancho. Itsmo de 9-10 μm y cada hemicélula presenta tres lóbulos carentes de ornamentación.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Buen Retiro (Loc. 6), VII Región. En Chile, la especie ha sido señalada con anterioridad: Estero Pangue, Río Ancoa, VII Región, (Adlerstein 1979); Lago Villarrica, IX Región, en pozas (Thomasson 1963).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 6-1.

Cosmarium undulatum Corda ex Ralfs (fig. 59)

Corda ex Ralfs, *British Desmidiaceae*. S. 97, Taf. 15, fig. 8a,b, 1948.

Células con las paredes onduladas, 30-39 μm de largo, 24-32 μm de ancho. Itsmo de 8-9,5 μm .

Cloroplastos con 2 pirenoides por hemicélula.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en las localidades de Millauquén, Buen Retiro y Los Maitenes (Loc. 4, 6, 9), VIII y VII regiones. En Chile, de esta especie ha sido señalada con anterioridad la variedad *minutum*.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1, 6-1, 9-1.

PLEUROTAENIUM Naegeli

Pleurotaenium ehrenbergii (Brébisson) Bary, de (fig. 60)

Bary, de, *Unters. Fam. Conjug.*, p. 75, 1858.; Thomasson, p. 57, fig. 38, 1963; Parra, p. 31, fig. 51, 1975.

Células más o menos rectas, de 200-284 μm de largo, 24-31 μm de ancho en el itsmo, en los extremos de las células, 18-20 μm de ancho. Itsmo de 20-22 μm de ancho. Cloroplastos uno por célula, con 10-13 pirenoides por hemicélula, dispuestos en forma lineal.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitoplancton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en las localidades de Las Garzas, Millauquén, Buen Retiro y Los Maitenes (Locs. 2-1, 4, 6, 9), VIII y VII regiones. La especie se conoce con anterioridad en Chile en: Prov. Concepción, Río Andalién, Laguna Pineda, Río Andalién puente, Laguna La Posada, VIII Región (Parra 1975); Prov. Cautín, Lago Pichilafquén, IX Región, plancton (Thomasson 1963); Prov. Valdivia, Lago Pellaifa, pozas (Thomasson 1963); Prov. Llanquihue, Lago Llanquihue, X Región (Thomasson 1963), Isla de Chiloé, X Región (Parra y González 1977a).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 2-1, 4-1, 6-1, 9-1.

DESMIDIUM Agardh

Desmidium baileyi (Ralfs) Nordst. (fig. 61)

Nordstedt, *Acta Univ. Lund.*, p. 11, 1880; Parra, p. 51, fig. 178, 1975.

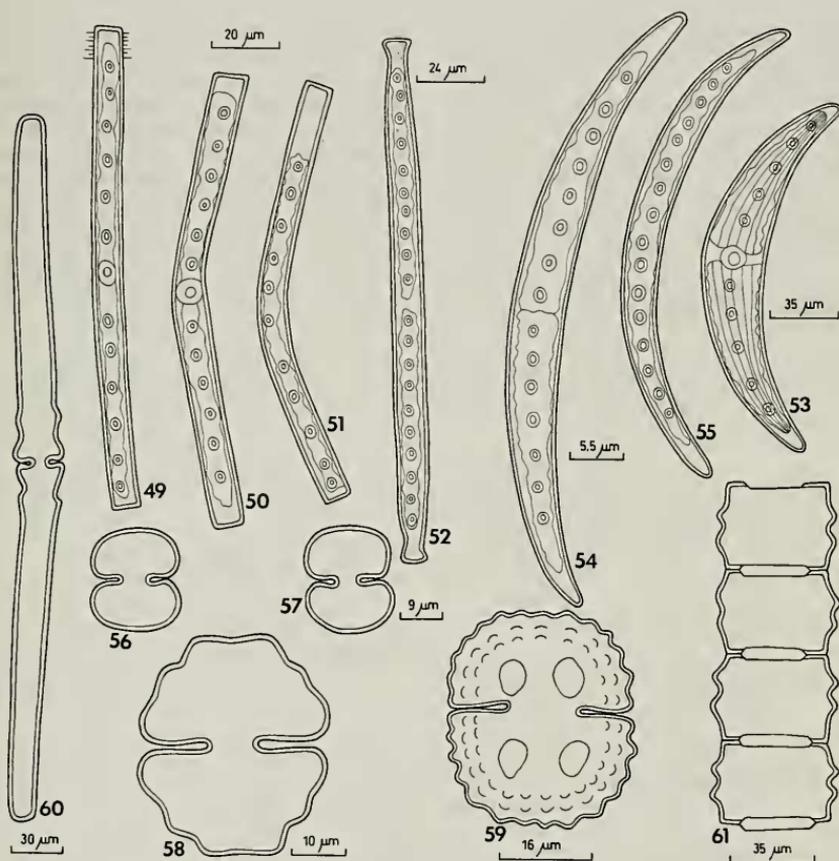
Células vegetativas formando filamentos de 19-20 μm de ancho y 28-36 μm de largo, con una ondulación en cada hemicélula. Estéril.

ECOLOGÍA: Forma parte del fitobentos, junto a especies de *Spirogyra* y *Zygnema*.

DISTRIBUCIÓN: Presente en las localidades de Las

Brisas y Racimo de Oro (Locs. 3-2, 7), VIII y VII regiones. La especie se conoce con anterioridad en Chile en: Río Ancoa, VII Región (Adlerstein 1979); Laguna La Posada, VIII Región (Parra 1975; Parra et al. 1981); Cuenca Río Valdivia, X Región (Dürschmidt 1978).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 3-2, 7-1.



FIGS. 49, 50, 51: *Gonatozygon aculeatum*. FIG. 52: *Gonatozygon brebissonii*. FIG. 53: *Closterium leibleinii*. FIGS. 54, 55: *Closterium venus*. FIGS. 56, 57: *Cosmarium bioculatum* var. *subpunctulatum*. FIG. 58: *Cosmarium trilobulatum*. FIG. 59: *Cosmarium undulatum*. FIG. 60: *Pleurotaenium ehrenbergii*. FIG. 61: *Desmidium baileyi*.

FIGS. 49, 50, 51: *Gonatozygon aculeatum*. FIG. 52: *Gonatozygon brebissonii*. FIG. 53: *Closterium leibleinii*. FIGS. 54, 55: *Closterium venus*. FIGS. 56, 57: *Cosmarium bioculatum* var. *subpunctulatum*. FIG. 58: *Cosmarium trilobulatum*. FIG. 59: *Cosmarium undulatum*. FIG. 60: *Pleurotaenium ehrenbergii*. FIG. 61: *Desmidium baileyi*.

HYALOTHECA Ehrenberg

Hyalotheca dissiliens (Smith) Brébisson in Ralfs
(figs. 62, 63, 64, 65)

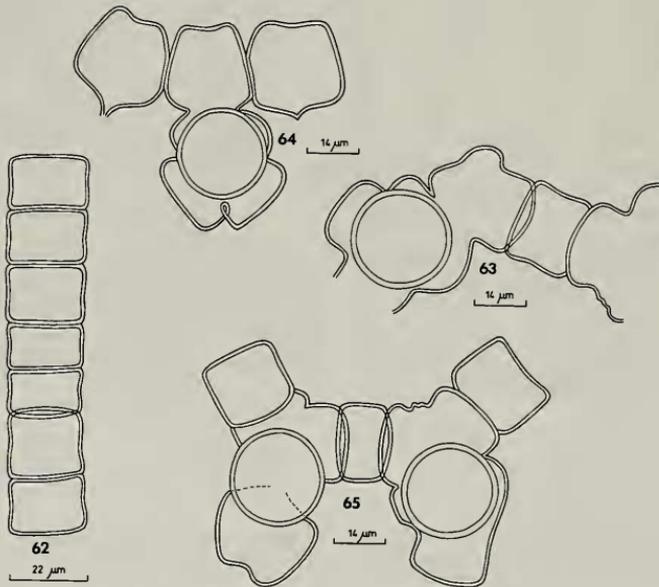
Brébisson in Ralfs, Brit. Desm. S 1, pl. 1, fig. 1, 1848; Parra, p. 50, fig. 169, 1975; Parra *et al.*, p. 230, figs. 1281-1283, 1983.

Células vegetativas formando filamentos. Conjugación escaleriforme. Células que conjugan arqueadas. Ambos gametangios participan en la formación del puente de conjugación. Zigosporas esféricas, ubicadas en el puente de conjugación. Pared de la oospora con dos capas la interna delgada y lisa, la externa algo más gruesa y lisa. Células vegetativas 13-16 μm de ancho y 23-24 μm de largo. Itsmo 22 μm . Zigosporas 24-28 μm de diámetro.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton. Maduración sexual en época de verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Las Garzas (Loc. 2-1), VIII Región. La especie se conoce con anterioridad en Chile en: Prov. Concepción, Río Andalién, Laguna Pineda, Río Andalién puente, Laguna La Posada (Parra 1975), Concepción, VIII Región (Parra *et al.* 1974), en estadios larvales de *Caudiverbera caudiverbera*. Prov. Cautín, Lago Villarrica, en pozas cerca del lago (Thomasson 1963), Lago Pichilafquén, IX Región, plancton (Thomasson 1963); Prov. Valdivia, Lago Pellaifa, plancton y pozas (Thomasson 1963), Lago Quilleihue, plancton (Thomasson 1963); Prov. Osorno, Lago Bonita, plancton (Thomasson 1963); Prov. Llanquihue, Lago Llanquihue, X Región, plancton (Thomasson 1963), Isla de Chiloé, X Región (Parra y González 1977a); Prov. Magallanes, Lago Roca, plancton (Thomasson 1955), Lagunas Ojo de Mar, Lynch, Tres Puentes, Puerto Natales, Figueroa, Lagos Sarmiento y Porteño, XII Región (Theoduloz y Parra 1984).

MATERIAL ESTUDIADO: N° 2-1.



Figs. 62, 63, 64, 65: *Hyalotheca dissiliens*.

Figs. 62, 63, 64, 65: *Hyalotheca dissiliens*.

Familia ZYGNEMATACEAE

SPIROGYRA Link

Spirogyra ellipsospora Transeau (fig. 66)

Transeau, Amer. J. Bot. 1: 289-301, p. 294, T. 27, fig 1, 1914; Kolkwitz &. Krieger, p. 356, fig. 497, 1941.

Células con unión plana provistas de 4 cloroplastos. Conjugación escaleriforme. Células receptoras nunca hinchadas. En la conjugación escaleriforme, el canal es cilíndrico y se forma con la participación equitativa de ambos gametangios. Zigosporas elipsoidales. Exospora delgada, lisa e incolora. Mesospora gruesa, granulosa, pardo rojizo. Células vegetativas, 148-150 µm de ancho; zigosporas 140-160 x 106-116 µm.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton y aparece junto a *Chara braunii* y *Nitella acuminata*. Maduración sexual en época de verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad de Michongo, comuna de Retiro (Loc. 8), VII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 8-1.

Esta especie se cita por primera vez para Chile.

Spirogyra cf. *subreticulata* Frisch
(figs. 67, 68)

Frisch in Frisch & Stephens, Trans. Roy. Soc. S. Africa 9: 48, figs. 21, 49, 1921; Kolkwitz &. Krieger, p. 393-394, figs. 593-595, 1941.

Células con unión plana, con 3-4 cloroplastos. Conjugación escaleriforme. Células receptoras nunca hinchadas. El canal de conjugación es cilíndrico y se forma con la participación equitativa de ambos gametangios. Zigosporas elipsoidales, inmaduras, sólo se aprecia la exospora lisa, delgada e incolora. Células vegetativas, 50-54 µm de ancho. Zigosporas 70 x 50 µm.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton junto a diversas especies fitoplanctónicas. Las esporas sexuales estaban aún inmaduras en verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: Presente en las localidades de Millauquén y Trapiche (Locs. 4, 5), VIII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 4-1, 5-1.

OBSERVACIONES TAXONÓMICAS: Este material se ha atribuido a *Spirogyra* cf. *subreticulata*, basándose fundamentalmente en las características de las células vegetativas como: ancho, número de cloroplastos por célula y tipo de conjugación. Sin embargo, no es posible afirmar que se trate de este taxon, debido a la inmadurez de las zigosporas, siendo difícil de definir el grosor y color de las diferentes capas de las zigosporas.

Spirogyra sp. 1 (fig. 69)

Células con unión plana, con 5-6 cloroplastos. Estéril. Células vegetativas 76-84 µm de ancho.

ECOLOGÍA: Esta alga forma parte del perifiton, especialmente en los bordes de los cultivos, donde la luz es óptima.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de Las Garzas (Loc. 2-1), VIII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 2-1.

OBSERVACIONES TAXONÓMICAS: El material estudiado fue imposible de determinar ya que se carece del estado reproductivo del alga.

Spirogyra sp. 2 (fig. 70)

Células con unión plana, con un solo cloroplasto. Células vegetativas, 37 µm de ancho.

OBSERVACIONES TAXONÓMICAS: Este material es imposible de atribuir a una especie en particular, ya que el material está estéril.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton junto a especies de *Desmidiium cylindricum* y *Zygnema* sp.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad Racimo de Oro (Loc. 7), VII Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 7-1.

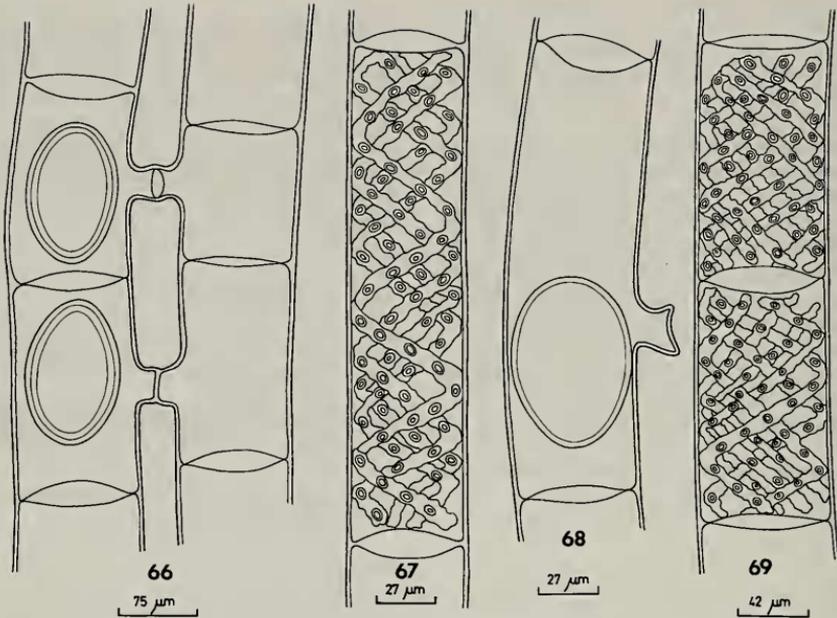


FIG. 66: *Spirogyra ellipsozona*. FIGS. 67, 68: *Spirogyra* cf. *subreticulata*. FIG. 69: *Spirogyra* sp. 1.

FIG. 66: *Spirogyra ellipsozona*. FIGS. 67, 68: *Spirogyra* cf. *subreticulata*. FIG. 69: *Spirogyra* sp. 1.

Spirogyra sp. 3 (fig. 71)

Células con unión plana, con 2 cloroplastos. Estéril.
Células vegetativas, 44-46 µm de ancho.

OBSERVACIONES TAXONÓMICAS: A pesar que se cuenta con los caracteres vegetativos de esta alga, no es posible asignarla a ningún taxon, por carecer de estructuras reproductoras, las que son

decisivas en la determinación de las especies en este género.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton.

DISTRIBUCIÓN: Aparece en la localidad de San Miguel del Huique (Loc. 14), VI Región.

MATERIAL ESTUDIADO: N° 14-1.

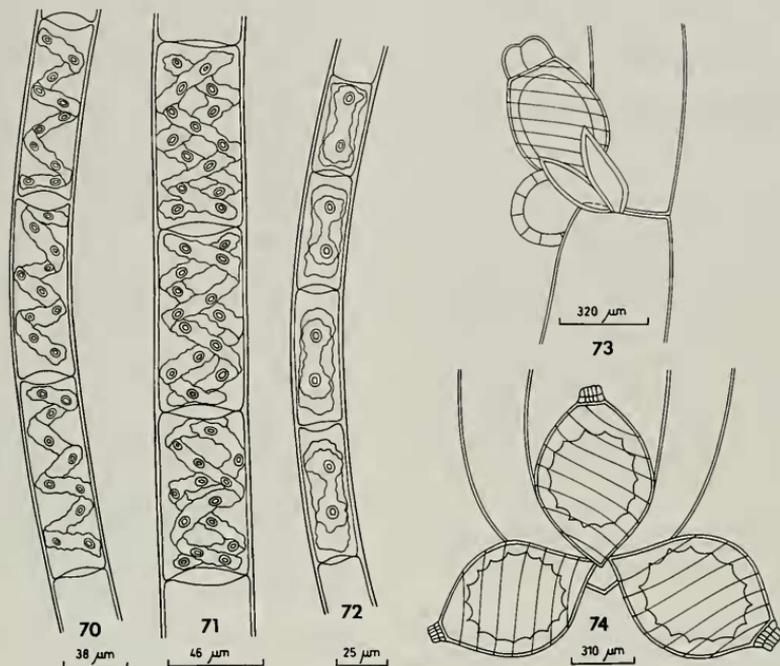


FIG.70: *Spirogyra* sp. 2. FIG.71: *Spirogyra* sp. 3. FIG.72: *Zygnema* sp. FIG. 73: *Chara braunii*. FIG. 74: *Nitella acuminata*.

FIG.70: *Spirogyra* sp. 2. FIG.71: *Spirogyra* sp. 3. FIG.72: *Zygnema* sp. FIG. 73: *Chara braunii*. FIG. 74: *Nitella acuminata*.

ZYGNEMA C.A. Agardh

Zygnema sp. (fig. 72)

Células vegetativas, 24-26,5 µm de ancho, con dos cloroplastos estrellados. Estéril.

OBSERVACIONES TAXONÓMICAS: Este material es imposible de determinar a nivel de especie debido a que no se cuenta con los caracteres reproductivos. El género *Zygnema* comparte, en estado vegetativo, la

presencia de dos cloroplastos estrellados por célula con el género *Zygnemopsis*; pero al juzgar por el ancho de las células vegetativas, este taxon correspondería al género *Zygnema*, ya que en *Zygnemopsis* el rango del ancho de estas células es menor.

ECOLOGÍA: Forma parte del perifiton, aparece junto a especies de *Spirogyra* y *Desmidiium cylindricum*.

DISTRIBUCIÓN: Presente en la localidad Racimo de Oro. (Loc. 7), VII Región.

Clase CHAROPHYCEAE

Familia CHARACEAE

CHARA Linneo ex Vaillant

Chara braunii Gmel. (fig. 73)

Gmelin, Fl. Badens IV, p. 646, 1826; Wood, p. 257-261, fig. 12, 1965.

Plantas monoicas, de 10-15 cm de altura. Eje principal moderadamente delgado, sin células corticales. De cada nudo del eje principal nacen 7 filoides. Cada filoides presenta 3 nudos, en los cuales aparecen los órganos reproductores. Los extremos de los filoides son cónicos. Oogonios de 560-640 μm de largo (incluida la corona), 320-345 μm de ancho, con 9 convoluciones. Esporas de color pardo oscuro a negro, de 450-500 μm de largo, 240-250 μm de ancho, con 7-9 estrías inconspicuas, membrana opaca, blanda o finamente granulada. Anteridios, de 240 μm de diámetro, octosculado.

ECOLOGÍA: Se encuentra formando parte del perifiton. Maduración sexual en época de verano, 22/01/97.

DISTRIBUCIÓN: En Chile esta especie aparece sólo en arrozales de las localidades de Michongo, Loncomilla y Palmilla (Locs. 8, 11 y 12), VII Región, siendo mucho más abundante en las últimas localidades, donde se presenta junto a *Nitella acuminata*. Es una especie cosmopolita y su distribución según Wood 1965, se extiende entre los 65°N y 35°S; desde el sur de Escandinavia hacia el sur de Cabo de Nueva Esperanza. En Asia, a partir de Asia Central y Japón, hacia el sur a través de Indonesia, Nueva Zelanda, Islas Hawai y sur de Canadá hacia el sur hasta Argentina Central.

MATERIAL ESTUDIADO: Nº 8-1, 11-1, 12-1.

Esta especie se cita por primera vez para Chile.

NITELLA Agardh

Nitella acuminata Br. ex Wallm. (fig. 74)

Braun, Hooker's J. Bot. 1:292, 1849; Wood, p. 397-399, fig. 20, 1965.

Plantas monoicas de hasta 30 cm de altura. A partir de los nudos del eje principal surgen 7-8 filoides, los cuales se subdividen en los extremos terminales. Apices de los dactílos acuminados. Filoides fértiles con 3 oogonios y un anteridio. Oogonios de 2-3 por nudo, sésiles, 275-375 μm de ancho y 400-630 μm de largo. Oosporas pardo oscuro, 275-375 μm de largo, 275-325 μm de ancho, con 6-7 estrías con bordes prominentes. Anteridios 250-300 μm .

ECOLOGÍA: Es una de las especies de más amplia distribución en los arrozales estudiados. Forma parte del perifiton y aparece junto a especies de *Spirogyra*, *Oedogonium* y *Desmidiium cylindricum*.

DISTRIBUCIÓN: En Chile, aparece en las localidades (Locs. 1; 2-2; 3-1,2,3,4; 5-1,2; 7-1; 8-1; 9-1; 10; 13; 14 y 15), VIII, VII y VI regiones. Según Wood 1965, se extiende en general, en Norteamérica y América Central desde el límite americano canadiense hacia el sur a través de México y las Indias Occidentales hasta Venezuela y Brasil en América del Sur. Ocasionalmente en Asia y Africa.

MATERIAL ESTUDIADO: Nº 1-1, 2-2, 3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 5-1,5-2, 7-1, 8-1, 9-1, 10-1, 13-1, 14-1, 15-1.

OBSERVACIONES TAXONÓMICAS: La especie es muy similar a *Nitella clavata* Kützing señalada para Chile (Parra y González 1977b), VII Región; pero difiere de ésta en las dimensiones más pequeñas de los gamentangios como: diámetros de los oogonios, oosporas y anteridios. Al juzgar por el aspecto del talo y las dimensiones de los gamentangios, el material estudiado se puede atribuir a la f. *subglomerata* (A. Br.) R.D.W.

Este taxon se cita por primera vez para Chile.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La especie de más amplia distribución en los arrozales resultó ser *Nitella acuminata*, la cual se extiende por todo el cultivo en las localidades encontradas, constituyendo una maleza cuantita-

tivamente importante durante el crecimiento y desarrollo de este cereal.

Chara braunii es otra especie significativa como maleza en los arrozales; sin embargo su distribución es más restringida, concentrándose especialmente sólo en algunas localidades de la VII Región.

Otro grupo importante como maleza, pero menos abundante que las especies anteriores y restringida a las zonas periféricas de los cultivos, lo constituyen algas filamentosas de los órdenes Oedogoniales (*Oedogonium franklinianum*, *O. giganteum*, *O. lageniforme* y *O. suecicum*) y Zygnematales (*Spirogyra ellipsospora*, S. cf. *subreticulata* y especies de *Zygnema*).

En estos ambientes, aparecen algas filamentosas de la clase Cyanophyceae, orden Nostocales, entre las que destacan: *Anabaena fuellebornii*, *Cylindrospermum muscicola* var. *longispora*, *Gloeotrichia natans* y *Nostoc* sp. Estas, por presentar heterocistos, pueden estar constituyendo un aporte valioso de compuestos nitrogenados al suelo, dada su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico. En relación a estas especies, sería interesante investigar acerca de su eficiencia en la fijación de nitrógeno en estos cultivos, con la finalidad de conocer su aporte real como biofertilizantes naturales.

En relación al fitoplancton de los arrozales, destacan especialmente especies de la clase Euglenophyceae y de las familias Mesotaeniaceae y Desmidiaceae. En las muestras colectadas también aparecen bastantes especies de diatomeas, las cuales no fueron aquí estudiadas por las razones que se aluden en el apartado Introducción.

Los resultados de este trabajo han permitido ampliar la distribución geográfica de 22 taxa de un total de 40 y 9 taxa se citan por primera vez para Chile.

Dado que las algas que crecen en estos ambientes se encuentran sometidas a períodos de inundación y de desecación, determinando la formación de una gran cantidad de esporas de resistencia, se considera de vital importancia iniciar un estudio acerca de la dinámica de las poblaciones algales macrofíticas y filamentosas que actúan como malezas (Carófitas y Clorófitas), con la finalidad de poder establecer el momento oportuno para el control de éstas, ya que este problema preocupa a los agricultores arroceros del país.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen cordialmente a la Dra. Mariela González, de la Universidad de Concepción, por sus sugerencias y apoyo en el material bibliográfico. Al proyecto 463-04 de la Dirección de Investigación y Asistencia Técnica de la Universidad de Talca y al Centro de Investigación Quilamapu, Chillán.

BIBLIOGRAFÍA

- ADLERSTEIN S. 1979. Contribución al estudio de las Cyanophyceae, Chrysophyceae, Euglenophyceae y Chlorophyceae de los principales cuerpos de agua de la Cuenca del Río Maule; Chile. Tesis para optar al título de Licenciado en Biología. Univ. de Concepción. 254 pp., 376 Taf.
- AGARDH, C.A. 1812-15. *Algarum Decades I-IV*. Lundae, Berlin. 4. 56 p. 3 tab.
- BATALLA, J.A. 1975. Las algas de los arrozales y el empleo de los alguicidas. Federación Sindical de Agricultores de España. 57 pp.
- BARY, A. DE, 1858. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidiéen). Ein Beitrag zu physiologischen und beschreibenden Botanik. Vi, 91 pp, 8 Taf. Leipzig.
- BORGE, O. 1901. Süßwasseralgen aus Süd-Patagonien. Bih. Till Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. 27(3): 10: 1-40, 2 Taf.
- BORNET, E. & C. FLAHAULT. 1886. Revision des Nostocacées Heterocystées. I. Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. 7 3:323-381.
- BOURRELLY, P. 1970. Les Algues d'eau douce. Les Algues Bleues et Rouges Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines, Paris, 505 pp.
- BRAUN, A. 1849. Characeae Australis et Antarticae. Hooker's J. Bot. & Kew Garden Misc. 1:193-203.
- DEFLANDRE, G. 1924. A propos de l'*Euglena acus*. Ehr. Rev. Algol. 1:235-243.
- DEFLANDRE, G. 1926. Monographie du genre *Trachelomonas* Ehr., Nemours, 162 pp.
- DELLAROSSA, V., O. PARRA, P. SOTO Y R. BAHAMONDES. 1980. Aspectos Limnológicos de Laguna Quiñenco. Informe Vicerrectoría de Investigación Científica. 70 pp. Universidad de Concepción.
- DESIKACHARY, T.V. 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 685 pp.
- DIXIT, S.C. 1936. The Myxophyceae of the Bombay Presidency, India, I. Proc. Indian Acad. Sci. B. 3:93-106.
- DUJARDIN, F. 1841. Histoire Naturelle des Zoophytes Infusoires. Paris. 684 pp.
- DURRSCHMIDT, M. 1978. Relationen zwischen Phytoplankton und Physikalisch-chemischen

- faktoren in Fließgewässer-Ökosystemen im kleinem Süden Chiles. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften. 195 pp. Justus-Liebig Univ. Giessen.
- EHRENBERG, C.G. 1830. Neue Beobachtungen über blutartige Erscheinungen in Aegypten, Arabien und Sibirien, nebst einer Uebersicht und Kritik der früher bekannten. Ann. Phys. 94:477-514.
- FRICTSCH, F.E. & B.A. STEPHENS. 1921. Contributions to our knowledge of the freshwater Algae of Africa. 3. Freshwater Algae (exclusive of Diatoms), mainly from the Transkei Territories, Cape Colony. - Trans. Roy. Soc. S. Africa, 9:1-72.
- GEITLER, L. 1932. Cyanophyceae in Rabenhorst's Kryptogamenflora. Leipzig 14: 1196 pp.
- GEMEINHART, K. 1939. Chlorophyceae 4. Oedogoniales. In Rabenhorst's Kryptogamenflora. 12:1-453.
- GONZÁLEZ, M. 1980. Fitoplancton de Laguna Grande de San Pedro. Informe Vicerrectoría de Investigación Científica. 51 pp. Universidad de Concepción.
- GMELIN, K.C. 1826. Flora Badensis alsatica et confinium regionum... Carlscurae, Müller. 1805-26. IV voll 8.- 1:1805. xxxii, 768 p., 4 tab.-iv: Supplementum cum indicibus. 1826. 807 p., 10 tab.
- HASTINGS, W.N. 1892. New desmids from New Hampshire. I. Amer. Monthly. Microscop. J. 13(7): 153-155. 1 Pl.
- HIRN, K.E. 1900. Monographie und Iconographie d. Oedogoniaceen. Acta Soc. Sci. Fenn. 27 N°1. Helsingfors.
- HÜBNER, E. 1886. Euglenaceae. Flora von Stralsund. Progr. Realgymn. Stralsund: 1-20.
- JOHOW, F. 1945. Floras de las plantas vasculares de Zapallar. Revista Chilena Hist. Nat. 49:8-566.
- KOLKOWITZ, R. und H. KRIEGER. 1941. Zygnetales. In Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. 13(2):1-499.
- KRIEGER, W. & J. GERLOFF. 1962. Die Gattung *Cosmarium*. Wienheim. Liefer 1:1-18 +1-112.
- KRIEGER, W. & J. GERLOFF. 1965. Die Gattung *Cosmarium*. Wienheim. Liefer 2:113-240.
- KRIEGER, W. & J. GERLOFF. 1969. Die Gattung *Cosmarium*. Wienheim. Liefer 3:4-241-410.
- KÜTZING, F.T. 1845. Phycologia germanica, d.i. Deutschlands Algen in bündigen Beschreibungen. 10+340. Nordhausen.
- KÜTZING, F.T. 1849. Species Algarum. 902 pp. Leipzig.
- LEMMERMANN, E. 1910. Algen I. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg (hrsg. Von dem Bot., Verein. Der Provinz Brandenburg) 3:1-172.
- LICUIME, M. 1963. Estudio de las algas azules (Cyanophyceae) de la Provincia de Santiago. Anales Fac. Quím. Farm., Univ. Chile 15: 59-65.
- NORDSTEDT, C.F.O. 1880. De Algis et Characeis. I. De Algis nonnullis, praecipue Desmidiis, inter Utricularias Musei Lugduno-Batavi. Acta Univ. Lund. 16: 1-14.
- PARRA, O. 1973. Estudio cualitativo del fitoplancton de Laguna Verde. Concepción (Chile). Excl. Diatomeas. Gayana Bot. 24: 1-27, 3 láms.
- PARRA, O. 1975. Desmidiáceas de Chile. I. Desmidiáceas de la región de Concepción y alrededores. Gayana Bot. 30:1-90, 175 figs.
- PARRA, O. y M. GONZÁLEZ. 1977a. Desmidiáceas de Chile III. Desmidiáceas de la Isla de Chiloé. Gayana Bot. 34: 1-103.
- PARRA, O. y M. GONZÁLEZ. 1977b. Catálogo de las algas dulceacuólicas de Chile. Pyrophyta, Chrysophyta-Chrysophyceae, Chrysophyta-Xanthophyceae, Rhodophyta, Euglenophyta y Chlorophyta. Gayana Bot. 33: 1-102.
- PARRA, O. AND M. GONZÁLEZ. 1978. Freshwater Algae of Chiloé Island, Chile. Nova Hedwigia 33: 973-924.
- PARRA, O., P. RIVERA, M. GONZÁLEZ E I. HERMOSILLA. 1974. Análisis de la flora algológica del contenido estomacal de los estadios larvales de *Caudiverbera caudiverbera* (Linnaeus) (Rana Chilena). Bol. Soc. Biol. Concepción, 48:85-89.
- PARRA, O., E. UGARTE y V. DELLAROSSA. 1981. Periodicidad estacional y asociaciones en el fitoplancton de tres cuerpos lénticos en la región de Concepción, Chile. Gayana Bot. 36:1-35.
- PARRA, O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSSA, P. RIVERA y M. ORELLANA. 1982a. Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. III Cryptophyceae - Dinophyceae - Euglenophyceae. Univ. de Concepción. 99 pp.
- PARRA, O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSSA, P. RIVERA y M. ORELLANA. 1982b. Manual taxonómico del fitoplancton de Chile. I. Cyanophyceae. Univ. de Concepción. 70 pp.
- PARRA, O., M. GONZÁLEZ y V. DELLAROSSA. 1983. Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales, con especial referencia al fitoplancton de Chile. V. Chlorophyceae Parte II: Zygnetatales. 353 pp. Universidad de Concepción.
- PEREIRA, I. y O. PARRA. 1984. Algas filamentosas dulceacuólicas de Chile. I. Algas bentónicas de Concepción. Gayana Bot. 41(3-4):141-200.
- PÉREZ CANTO, J. 1929. Los Protozoarios del suelo. Revista Chilena Hist. Nat. 33:146-148.
- PLAYFAIR, G.J. 1915. The genus *Trachelomonas*. Proc. Linn. Soc. New South Wales 40:1-41.
- RABENHORST, L. 1868. Flora Europae Algen 3:377.
- RALFS, J. 1848. The British Desmidiaceae. Verlag von J. Cramer. 226 pp.
- REINSCH, P.F. 1867. Die Alpenflora des mittleren Theiles von Franken. Nürnberg. viii, 238 pp., 13 tab.
- RIVERA, P., O. PARRA y M. GONZÁLEZ. 1973. Fitoplancton del Estero Lengua. Chile. Gayana Bot. 23:1-93.
- SOLARI, M.E. 1963. Contribución al estudio de las algas de agua dulce (Chlorophyceae) de la Provincia de Santiago. Mem. Fac. Quím. Farm., Univ. de Chile. 43-48, 6 láms.
- STEIN, F.R. 1878. Der Organismus der Infusionsthiere. III. Abt. Der Organismus der Flagellaten. Leipzig. 154 pp.
- SUBRAHMANYAN, R. 1959. Studies on the phytoplankton of the west coast of India. Part I. Proc. Indian Acad. Sci. 50B: 113-187.

- SUBRAHMANYAN, R. AND G.B. MANNA. 1966. Relative response of the rice plant to blue-green algae and ammonium sulphate in bulk trials. *Curr. Sci.* 35: 482-483.
- THEODULOZ, C. Y O. PARRA. 1984. Desmidiáceas (Saccodermæ y Placodermæ) de Chile. IV. Desmidiáceas del Sistema de Lagos de la Cordillera del Paine y alrededores. *Gayana Bot.* 41(3-4): 201-224.
- THOMASSON, K. 1955. Studies on South American Freshwater Plankton. Plankton from Tierra del Fuego and Valdivia. *Acta Horti Gothob.* 19: 193-225.
- THOMASSON, K. 1963. Araucarian Lakes. Plankton studies in North Patagonian with notes on terrestrial vegetation. *Acta Phytogeogr. Suec.*, 47: 1-139.
- TIFFANY, L.H. 1926. The filamentous algae of northwestern Iowa, with special reference to the Oedogoniaceae. *Trans. Amer. Microscop. Soc.* 45(2): 69-132, 16 Pls. (179 Fig.).
- TRANSEAU, E.N. 1914. New species of green algae. *Amer. J. Bot.* 1: 289-301, Pl. XXV-XXIX, 44 fig.
- WITTRÖCK, V. 1872. Om Gotlands och Olands sötvattensalger. *Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl.* 1(1): 1-72. Pls. 1-4.
- WITTRÖCK, V. UND C.F.O. NORDSTEDT. 1880. Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae... *Bot. Notiser.* Fasc. 7-8: 113-122.
- WOOD, R. 1965. A Revision of the Characeae. Monograph of the Characeae. Verlag Von J. Cramer. 904 pp.

Fecha de publicación: 15.10.2000